第9卷 第2期 1959年4月
昆虫学报 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA
Vol. IX, No. 2 April, 1959

一字紋稻苞虫研究 I. 有效积溫检驗*

陽惠霖 姚光富 張天聞 万 正
(花垣农业試驗站)

一字紋稻苞虫 *Parnara guttata* Brem er et Grey 为我国水稻区重要害虫之一，湖南、湖北、江西、浙江、广东、广西、貴州等省受害最烈。1950年江西省病虫防治所調查：該省31县受害面积达2,179,156亩，稻谷損产率达35%。湖南省病虫防治总站調查：湘西19县受害面积达477,215亩，損失稻谷309,371担。1952年湖南受害面积达140万亩，稻谷損产50余万担。几年来虽經防治还有不同程度的灾害。由是1956年以来，稻苞虫之研究列为花垣农业試驗站主要研究項目之一。玆将两年来对該虫自然积溫研究部分报告于后。

一、研究方法

我們考虑生育在自然变溫下的昆虫，如果能在这种条件下进行有效积溫研究，是具有預測价值的工作。因此，我們尽可能的将进行生物学观察的飼养环境接近田間发生环境。

(一)积溫試驗設計 由于稻苞虫发生世代較为重迭，再加上人为溫度的控制，使在自然发生期(3月—11月上旬)内，几乎均有同时发生的4个虫态期(卵，幼虫，蛹，成虫)供試。現将各虫态期的試驗器材及观察方法分述如下：

1. 成虫：刚羽化之成虫一对(1♀1♂或多♂)放入0.5 × 0.5 × 1.0米养虫籠內，籠內盛盆栽稻及瓶栽花(多为菊科)，花朵上每日加滴蜂蜜1—2滴。每日上午10、12、下午2、4、6时各观察一次。至发現产卵現象时为止。

2. 卵：产于稻叶上之卵，进行編号并刮去多余的卵粒，任其自然孵化。每日上午9、12及下午4时各观察一次。至孵化为止。

3. 幼虫：幼虫孵出后，任其自然发育，每日观察一次，若盆栽稻枯萎或被食光另以稻易之。但也有一小部分幼虫用2.5 × 15分米指形管飼养(管底盛水2—3厘米深，插入3—4分米长稻叶3—4片)，管口以稀蚊帐布罩封。每日換食一次或多次。均观察至正式化蛹为止。

4. 蛹：盆栽稻上化蛹者任其自然羽化。但也有一小部分用上述指形管观察的。蛹期內每日观察一次，至羽化为止。

同时，我們考虑这样的系統飼养，可能发生由于观察影响其生活力。故在每一个阶段每个虫态期个体观察数中，除系統飼养者外，还采集了田間发生的先一虫态期发育末期的个体进行飼养观察。

---

* 本試驗承花垣气象站刘伯生組长、朱少康同志供給气溫資料及参与部分設計工作，謹此誌謝。

此外，由于积温試驗是在露天下进行的，虽曾按气象观察时間进行温、湿度記載，但与花垣气象站(設于我站內)观察的气温、气湿比較差异不大，故为利用資料統一起見，在有关积温計算中之温度資料均系該站供給。

(二)各虫态期发育起点温度与有效积温之計算方法 若我們用C代表发育阶段开始的起点温度，A代表完成发育阶段所需积温(日度)数，则它們与累积温的关系式为：

$$A + nC = \Sigma t^{\circ} \quad (n\text{ 表虫态个体历期})$$

又在已知虫态历期(n)和历期內平均温(t)的情况下，则$\Sigma t^{\circ} = nt$，代入上式得：

$$n = \frac{A}{t - C}$$

这个公式說明：虫态历期等于日平均溫減起点温所得之差除有效积温。

因此，A和C是常数时，虫态历期乃随温度而变，故t和n是变数，且n为t之函数。

在我們实驗中n和t是实驗变員(处理)中的已知数。故A和C两个未知数，按一般代数法可用两个方程式得出。但我們实驗中的变員是較多的，每一变員均可列出同性質的原始方程式。例如卵态在不同时期不同日平均温下，卵历期与累积温各不相同。如卵历期分别为11、10、11、9……3(日)，累积温为190、190、185、175、175……80(日度)，几乎呈一种眞直綫相关(表1)。按公式$A + nC = \Sigma t^{\circ}$代之得：

$$\begin{aligned} A + 11C &= 190 \\ A + 10C &= 190 \\ A + 11C &= 185 \\ A + 9\,C &= 175 \\ &\vdots \\ A + 3\,C &= 80 \end{aligned}$$

我們把这些方程式按高思(Richardson, 1935)的方法(最小二乘方)制成表1和用下列两公式分别决定A、C两常数：

$$A = \frac{\Sigma N^2 \Sigma T - \Sigma N \Sigma NT}{f\Sigma N^2 - (\Sigma N)^2}$$

$$C = \frac{f\Sigma NT - \Sigma N \Sigma T}{f\Sigma N^2 - (\Sigma N)^2}$$

解得：

$$A = 55.9\text{ (日度)} \qquad C = 12.6^{\circ}\text{ (見表1)}$$

可是，我們得出的理論常数(A和C)对各个原始方程式并不完全吻合。由是我們假定C是眞常数，则A有一定的变异度。因此，以各日平均温減起点温之相加和，定为A'[即$A' = \Sigma(t - C)$]。

则 变异度(标准差)为：

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma f(A' - A)^2}{f}}$$

玆以卵态期之积温变异度示例，演算于表5。

表 1　稻苞虫卵期發育起点溫、積溫計算表

卵之累积溫(組中值) t	卵期(日数) n	卵粒数 f	n^2	$T(ft)$	$N(fn)$	$N^2(fn^2)$	$NT(fnt)$
190	11	6	121	1140	66	726	12540
	10	18	100	3420	180	1800	34200
185	11	11	121	2035	121	1331	22385
180	10	7	100	1260	71	700	12600
175	10	12	100	2100	120	1200	21000
	9	8	81	1400	72	648	12600
	8	4	64	700	32	256	5600
170	11	3	121	510	33	363	5610
	9	52	81	8840	468	4212	79560
155	9	30	81	4650	270	2430	41850
	8	20	64	3100	160	1280	24800
150	8	10	64	1500	80	640	12000
	7	14	49	2100	98	686	14700
145	7	6	49	870	42	294	6090
140	6	25	36	3500	150	900	21000
135	5	7	25	945	35	175	4725
	6	37	36	4995	222	1332	29970
130	6	6	36	780	36	218	4680
	5	3	25	390	15	75	1950
125	5	5	25	625	25	125	3125
110	4	6	16	660	24	96	2640
85	3	22	9	1870	66	198	5610
80	3	18	9	1440	54	162	4320
Σ —	—	330	—	48830	2439	19847	383555

$$C=\frac{f\Sigma NT-\Sigma N\Sigma T}{f\Sigma N^2-(\Sigma N)^2}=\frac{330\times383555-2439\times48830}{330\times19847-(2439)^2}=12.6^{\circ}\mathrm{C}$$

$$A=\frac{\Sigma N^2\Sigma T-\Sigma N\Sigma NT}{f\Sigma N^2-(\Sigma N)^2}=\frac{19847\times48830-2439\times383555}{330\times1984-(2439)^2}=55.9(\text{日度})$$

表 2 稻苞虫幼虫期發育起点温、積温計算表

幼虫之累积温(組中值) t	幼虫期(日数) n	观察个体数 f	n^2	$N(fn)$	$T(ft)$	$N^2(fn^2)$	$NT(fnt)$
600	31	1	961	31	600	961	18600
	29	8	841	232	4800	6728	139200
590	29	5	841	145	2950	4205	85550
	28	20	784	560	11800	15680	330400
	27	1	729	27	590	729	15930
580	27	4	729	108	2320	2916	62640
	26	9	676	234	5220	6084	135720
570	25	3	625	75	1710	1875	42750
	24	1	576	24	570	576	13680
560	24	10	576	240	5600	5760	134400
	23	4	529	92	2240	2116	51520
550	23	14	529	322	7700	7406	177100
540	21	4	441	84	2160	1764	45360
	20	6	400	120	3240	2400	64800
530	20	3	400	60	1590	1200	31800
520	19	16	361	304	8320	5776	158080
510	19	13	361	247	6630	4693	125970
500	18	11	324	198	5500	3564	99000
490	18	9	324	162	4410	2916	79380
Σ —	—	153	—	3443	83030	80231	1894100

$$C=\frac{f\Sigma NT-\Sigma N\Sigma T}{f\Sigma N^2-(\Sigma N)^2}=\frac{153\times1894100-3443\times83030}{153\times80231-(3443)^2}=9.32^{\circ}\mathrm{C}$$

$$A=\frac{\Sigma N^2\Sigma T-\Sigma N\Sigma NT}{f\Sigma N^2-(\Sigma N)^2}=\frac{80231\times83030-3443\times1894100}{153\times80231-(3443)^2}=332.9(\text{日度})$$

表 3　稻苞虫蛹期發育起点温、積温計算表

蛹之累积温（組中值）t	蛹期（日数）n	个体数 f	n^2	$T(ft)$	$N(fn)$	$N^2(fn^2)$	$NT(fnt)$
460	26	8	676	3680	208	5308	95680
450	25	5	625	2250	125	3125	56250
440	25	9	625	3960	225	5625	99000
430	24	3	576	1290	72	1728	30960
430	25	1	625	430	25	625	10750
420	24	8	576	3360	192	4608	80640
410	23	7	529	2870	161	3703	66010
400	22	11	484	4400	242	5324	96800
390	22	4	484	1560	88	1936	34320
380	21	3	441	1140	63	1323	23940
360	20	6	400	2160	120	2400	43200
350	19	2	361	700	38	722	13300
340	18	18	324	6120	324	5832	110160
330	17	3	289	990	51	867	16830
320	16	5	256	1600	80	1280	25600
310	16	1	256	310	16	256	4960
300	15	3	225	900	45	675	13500
280	14	9	196	2520	126	1764	35280
270	13	7	169	1890	91	1183	24570
250	12	6	144	1500	72	864	18000
250	11	2	121	500	22	242	5500
240	11	4	121	960	44	484	10560
220	10	5	100	1100	50	500	11000
200	9	10	81	2000	90	810	18000
190	8	15	64	2850	120	960	22800
180	7	3	49	540	21	147	3780
170	6	5	36	850	30	180	5100
160	6	12	36	1920	72	432	11520
Σ —	—	175	—	54350	2813	52903	988010

$$C=\frac{f\Sigma NT-\Sigma N\Sigma T}{f\Sigma N^2-(\Sigma N)^2}=\frac{175\times988010-2813\times54350}{175\times52903-(2813)^2}=14.9°\mathrm{C}$$

$$A=\frac{\Sigma N^2\Sigma T-\Sigma N\Sigma NT}{f\Sigma N^2-(\Sigma N)^2}=\frac{52903\times54350-2813\times988010}{175\times52903-(2813)^2}=70.0(\text{日度})$$

表 4 稻苞虫成虫發育起点溫、積溫計算表

成虫累积溫 (組中值) t	羽化至产卵 (日数) n	观察♀数 f	n^2	$T(ft)$	$N(fn)$	$N^2(fn^2)$	$NT(fnt)$
110	6	1	36	110	6	36	660
110	5	6	25	660	30	150	3300
105	5	14	25	1470	70	350	7350
100	4	7	16	700	471	1739	40490
100	5	4	25	400	20	100	2000
95	4	7	16	665	28	112	2660
90	4	14	16	1260	56	224	5040
85	3	15	9	1275	45	135	3825
80	3	4	9	320	12	36	960
75	3	8	9	600	24	72	1800
70	3	35	9	2450	105	315	7350
65	3	1	9	65	3	9	195
60	2	13	4	780	26	52	1560
55	2	9	4	495	18	36	990
Σ —	—	38	—	11250	471	1739	40490

$$C=\frac{f\Sigma NT-\Sigma N\Sigma T}{f\Sigma N^2-(\Sigma N)^2}=\frac{138\times 40490-11250\times 471}{138\times 1739-(471)^2}=15.9°\mathrm{C}$$

$$A=\frac{\Sigma N^2\Sigma T-\Sigma N\Sigma NT}{f\Sigma N^2-(\Sigma N)^2}=\frac{1739\times 11250-471\times 40490}{138\times 1739-(471)^2}=27.2(\text{日度})$$

表 5　稻苞虫卵期積溫标准差(变異度)演算示例

累积温观察值(日度)	卵　期(日) n	个体出現数(观察个体) f	卵个体发育积溫計算值 $\Sigma_n(t-12.6)$ A'	卵期积溫理論值 A	$A'-A$	$(A'-A)^2$	$f(A'-A)^2$
189.4	10	6	68.5	55.9	12.6	158.76	952.50
186.8	11	18	50.6	55.9	−5.3	28.09	3033.72
186.2	11	11	49.9	55.9	−6.0	36.00	396.00
183.1	11	3	46.2	55.9	−9.7	94.09	282.27
179.5	10	4	54.8	55.9	−1.1	1.21	4.84
176.9	10	12	52.1	55.9	−3.8	14.44	173.28
175.8	9	8	64.0	55.9	8.1	65.61	524.88
175.3	8	4	72.4	55.9	16.5	272.25	1129.00
172.1	11	3	40.2	55.9	−15.7	246.49	739.47
170.0	9	15	56.1	55.9	0.2	0.04	0.60
169.2	9	22	55.9	55.9	0.0	0.00	0.00
168.7	9	15	55.4	55.9	−0.5	0.25	3.75
155.2	9	28	46.8	55.9	−9.1	82.81	2318.68
157.0	8	20	53.3	55.9	−2.6	6.75	135.00
153.6	9	2	43.5	55.9	−14.4	153.76	307.52
152.3	8	10	53.9	55.9	−2.0	4.00	40.00
149.3	7	8	60.0	55.9	4.1	16.81	134.48
146.1	7	6	57.7	55.9	1.8	3.24	19.44
145.5	7	6	56.6	55.9	0.7	0.49	2.94
142.4	7	25	55.2	55.9	−0.7	0.49	12.25
137.5	6	37	68.1	55.9	12.2	148.84	5507.08
132.6	5	7	68.8	55.9	12.9	166.41	1164.87
132.5	6	4	57.9	55.9	2.0	4.00	16.00
132.1	5	1	67.5	55.9	11.6	134.56	134.56
131.9	6	3	58.1	55.9	2.2	4.84	14.52
131.3	5	1	68.3	55.9	12.4	153.76	153.76
124.0	5	5	67.0	55.9	11.1	123.21	616.05
111.0	4	6	60.6	55.9	4.7	22.09	132.54
87.1	3	20	50.2	55.9	−5.7	32.49	649.80
86.8	3	2	49.1	55.9	−6.8	46.24	92.48
82.4	3	14	45.0	55.9	−10.9	118.81	1663.34
80.1	3	4	42.8	55.9	−13.1	171.61	686.44
—	—	330	—	—	—	2312.44	21042.06

$$S=\sqrt{\frac{\Sigma f(A'-A)^2}{f}}=\sqrt{\frac{21042.06}{330}}=\pm 7.9(\text{日度})$$

我們認为幼虫期、蛹期和成虫性成熟期(羽化—始产卵)之历期与累积温(也可算成历期內平均日温)有相关性,故分别将其原始資料及积温計算列于表 2—4,以供进一步研究者之参考。

二、研究結果与发生检驗

(一)各虫态期的发育起点温与有效积温 本实驗自 1956 年 4 月至 1957 年 11 月止,历时两年,所得結果列入表 6 。

表 6 稻苞虫各虫态期及整代生活史之發育起点温和積温

发育阶段	統計之个体数(头)	历期(日)			发育起点温(°C)	有效积温(日度)
		最长	最短	平均		
卵期	330	11	3	7.39	12.6	55.9± 7.9
幼虫期	153	31	18	22.50	9.3	332.9±32.4
蛹期	175	26	6	16.07	14.9	70.0± 8.7
成虫期	138	18*	2*	6.38*	15.9	27.2±10.3
整代生活史	104**	48**	31**	40.07**	10.4	501.4±46.1

* 这里所指的是成虫寿命(羽化—死亡)。
** 越冬代(幼虫,蛹,成虫,卵)均未統計。

(二)稻苞虫发生地理学与积温之关系 試以我們实驗結果,稻苞虫整代生活史的发育起点温为 10.4°C,有效积温为 501.4 日度,推算南方水稻区稻苞虫年发世代数,按:$n = \Sigma N_i(t_i - C)/A$ (n 为代数,N 及 t 分别代表 i 月天数及平均温)。例如:花垣常年月平均气温如下:

月份	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
月平均温(°C)	3.4	4.5	9.8	16.5	18.9	25.2	27.3	25.5	22.5	17.1	12.0	6.6

代入上式得:

$$n = [30(16.5-10.4)+31(18.9-10.4)+30(25.2-10.4)+31(27.3-10.4)+31(25.5-10.4) +30(22.5-10.4)+31(17.1-10.4)+30(12-10.4)] \div 501.4 = 4.9 \text{(約为 5 代)}$$

幷将上項推算結果与实际发生相較列入表 7 。

表 7 南方稻區稻苞虫發生世代与積温之关系

地区名称	緯度	拔海(公尺)	年平均温(°C)	年有效累积温	世代指标之計算值			估計发生代数	实际发生代数	备註
					$A=501.4$	$A=547.5$	$A=455.3$			
湖南花垣	28°40′	342.6	15.8	2500.2	4.9	4.5	5.4	5	5	[1]
南京	32°30′	67.9	15.2	2432.1	4.7	4.4	5.3	5	5	[2]
杭州	30°16′	10.0	16.0	2596.5	5.1	4.7	5.7	5—6	—	
汉口	30°35′	27.5	16.6	2824.1	5.6	5.1	6.2	6	6	[3]
成都	30°41′	503.1	16.6	2545.6	5.1	4.6	5.5	5	—	
南昌	28°40′	27.8	18.7	3227.2	6.5	5.9	7.0	6—7	6—7	[4]
广州	23°06′	8.8	21.5	4109.3	8.1	7.4	9.0	8	—	

(三)利用积溫推算稻苞虫发生历　我們訊为利用积溫可以推算稻苞虫发生历，并在实行气象中期預报下，也可利用积溫推算发生期作为預測預报的方法之一。今以花垣1956年全年及1957年春每月旬平均进行推算，其推算发生期亦与实际发生期相近似結果列于表8。同时从表中看出，稻苞虫越冬幼虫在春季化蛹的迟早，除与当年春間气溫高低有关外，可能与先年累积的有效溫之多少有关。

三、討　論

(一)关于研究方法的討論　影响地球上生物分布的，主要是太阳的热能。特别作为变溫动物之一的昆虫，生理上进行之同化、异化及激素之分泌，莫不与接受之热能有密切关系。在一般情况下：当热能轉化为功，同化速度高于异化时，开始发育。故发育开始意味着在单位时間內体內消耗的热能已达到了最低要求(发育起点)。而完成阶段发育或生活史，則要求消耗一定量的热能总量。据此，实际上应該測定的应是热能(单位：卡)，而这里用的是热能強度(用攝氏溫度計度数表示)。无疑地这种热能強度并不能代表热能，但为了实驗資料的通俗应用，我們还是采用了。而且热能強度通过生物体轉化为能，在一定范围內是正相关的。若越过其范围，反而对生物有害，这不能不說是"积溫"运用上的缺陷。唯实践証明，在自然气溫里，对稻苞虫的有害高溫很少出現。

(二)个体間的积溫差異　我們曾用同一小时內产出之卵供試，結果在完成阶段(虫态)发育和生活史上尙有較大的区别(原因待研究成熟后另行发表)。

(三)利用"积溫"推算上所出現的現象　从上述两点看来"积溫"并不是絕对的，而是按統計法算出的平均值。故用来推算时与实际发生很可能有差异。但我們根据部分地区气溫資料检驗証明：湖南、湖北、江苏、江西推算世代与实发世代数几完全相近似。且在推算发生历上，亦曾用湖南省花垣、长沙、衡阳、湘潭、邵阳等地1956年或1957年每月旬平均气溫推算結果与实际发生亦相吻合。仅春間(低溫)虫态出現期，推算者較实发生者略迟；夏秋(高溫)間則反。考其原因有二：(1)稻苞虫完成虫态期或生活史，在气溫較低时，历期虽长，累积之有效积溫数少。气溫較高时則反是。(2)长江流域每年春間往往有几次寒潮侵入，气溫突降形成低溫期，故春間日溫变幅甚大。由是用旬平均溫計算之有效积溫积数較以日溫計算者为少。若以花垣3、4月份气溫为例，以蛹之起点溫为标准，結果得出：1956年按旬者較按日者累积之有效溫积数少8.3%，1957年少10.4%。

四、結　論

运用有效积溫法則推測稻苞虫发生世代和发生历，在很大程度上尙属正确，可供預測預报及昆虫地理分布之参考。据我們实驗結果：

卵期发育起点溫为12.6°C，有效积溫为55.9 ± 7.9日度。

幼虫期发育起点溫为9.3°C，有效积溫为332.9 ± 32.4日度。

蛹期发育起点溫为14.9°C，有效积溫为70.0 ± 8.7日度。

成虫期发育起点溫为15.9°C，有效积溫为27.2 ± 10.3日度。

整代生活史起点溫为10.4°C，有效积溫为501.4 ± 46.1日度。

表8 湘西花垣稻苞虫積温推算之發生期与实际發生期比較(1956年4月—1957年6月)

年、月	旬	旬平均温(°C)	世代序	演算标准	为下一虫态期出现所要求之积温	演算法	估計发生		实际发生			
							虫态	較盛見期	初見期		盛見期	
									虫态	月、日	虫态	月、日—月、日
1956.4	上	14.0	越冬	幼虫					蛹	3.20		
	中	19.1		蛹	$\Sigma(t-14.9)-70.0=0$	$10(19.1-14.9)-70.0=-28$			成虫 卵	— 4.18	蛹	4.18—4.29
	下	18.7		成虫	$\Sigma(t-15.9)-27.2=0$	$n(18.7-14.9)-28=0, n=7.4, 10-7.4=2.6$ $3(18.7-15.9)-27.2=-18.8$	成虫	吻合	蛹	5.15	成虫	4.15—5.8
1956.5	上	19.8	1	卵	$\Sigma(t-12.6)-55.9=0$	$n(19.8-15.9)-18.8=0,\ n=4.8,\ 10-5=5$ $5(19.8-12.6)-55.9=-19.9$	卵	吻合	成虫	5.25	卵	5.4—5.13
	中	15.8		幼虫	$\Sigma(t-9.3)-332.9=0$	$n(15.8-12.6)-19.9=0,\ n=6,\ 10-6=4$ $4(15.8-9.3)-332.9=-306.9$	幼虫	吻合	卵	5.30	幼虫	5.8—5.23
	下	21.2				$11(21.2-9.3)-306.9=-176.0$			幼虫	6.3		
1956.6	上	26.6				$10(26.6-9.3)-176=-3$(相差不大)	蛹	吻合			蛹	5.28—6.15
	中	24.7		蛹 成虫	$\Sigma(t-14.9)-70.0=0$ $\Sigma(t-15.9)-27.2=0$	$n(24.7-14.9)-70=0,\ n=7.2,\ 10-7=3$ $3(24.7-15.9)-27.2=-0.8$(相差不大)	成虫 卵	吻合	蛹	6.21	成虫 卵	6.3—6.12 6.5—6.18
	下	27.6	2	卵 幼虫	$\Sigma(t-12.6)-55.9=0$ $\Sigma(t-9.3)-332.9=0$	$n(27.6-12.6)-55.9=0,\ n=3.7,\ 10-4=6$ $6(27.6-9.3)-332.9=-223.1$	幼虫	吻合	成虫	6.30	幼虫	6.10—6.28
1956.7	上	28.5				$10(28.5-9.3)-223.1=-31.1$			卵 幼虫	7.4 7.9	蛹	6.30—7.15
	中	27.8		蛹 成虫	$\Sigma(t-14.9)-70.0=0$ $\Sigma(t-15.9)-27.2=0$	$n(27.8-9.3)-31.1=0,\ n=1.7,\ 10-2=8$ $n(27.8-14.9)-70.0=0,\ n=5.4,\ 8-5=3$ $3(27.8-15.9)-27.2=8.5$	蛹 成虫 卵	略迟 吻合 吻合			成虫 卵	7.9—7.21 7.13—7.26
	下	27.2	3	卵 幼虫	$\Sigma(t-12.6)-55.9=0$ $\Sigma(t-9.3)-332.9=0$	$n(27.2-12.6)-55.9=0,\ n=4,\ 11-4=7$ $7(27.2-9.3)-332.9=-207.6$	幼虫	吻合	蛹 成虫	7.28 8.4	幼虫	7.18—8.14

1956.8	上	28.0				$10(28-9.3)-207.6=-20.6$			成虫	8.4		
	中	24.4		蛹 成虫	$\Sigma(t-14.9)-70.0=0$ $\Sigma(t-15.9)-27.2=0$	$n(24.4-9.3)-20.6=0,\ n=1.3,\ 10-1=9$ $n(24.4-14.9)-70.0=0\ n=7.4\ \ 9-7=2$ $2(24.4-15.9)-27.2=-9.6$	蛹 成虫	吻合 吻合	卵 幼虫	8.6 8.14	蛹 成虫	8.15—9.2 8.19—9.6
	下	24.3	4	卵 幼虫	$\Sigma(t-12.6)-55.9=0$ $\Sigma(t-9.3)-332.9=0$	$n(24.3-15.9)-9.6=0,\ n=1,\ 11-1=10$ $n(24.3-12.9)-55.9=0,\ n=4.8\ \ 10-5=5$ $5(24.3-9.3)-332.9=-257.9$	卵 幼虫	吻合 吻合	蛹	8.27	卵	8.23—8.31
1956.9	上	24.6				$10(24.6-9.3)-257.9=-104.9$			成虫	9.10	幼虫	8.25—9.20
	中	20.9		蛹	$\Sigma(t-14.9)-70.0=0$	$n(20.9-9.3)-104.9=0,\ n=9,\ 10-9=1$ $1(20.9-14.9)-70.0=-64$	蛹	吻合	卵	9.16	蛹	9.22—10.3
	下	21.5				$10(21.5-14.9)-64=2$	成虫	吻合	幼虫	9.22	成虫	9.25—10.24
1956.10	上	18.8		成虫	$\Sigma(t-15.9)-27.2=0$	$10(18.8-15.9)-27.2=2$	卵	吻合			卵	9.30—10.24
	中	16.2	5	卵	$\Sigma(t-12.6)-55.9=0$	$10(16.2-12.6)-55.9=-19.9$						
	下	16.0		幼虫	$\Sigma(t-9.3)-332.9=0$	$n(16.0-12.6)-19.9=0,\ n=3,\ 11-3=8$ $8(16.0-9.3)-332.9=-279.3$	幼虫	吻合			幼虫	10.26—翌年
1956.11	上	14.2				$10(14.2-9.3)-279.3=-230.3$						
	中	10.5				$10(10.5-9.3)-230.3=-218.3$						
	下	6.9										
1957.3	上	8.2	越冬	幼虫								
	中	9.8				$10(9.8-9.3)-218.3=-215.3$						
	下	14.0				$11(14.0-9.3)-215.3=-163.6$			蛹	3.26		
1957.4	上	15.2				$10(15.2-9.3)-163.6=-104.6$			成虫	4.15		
	中	14.8				$10(14.8-9.3)-104.6=-49.6$			卵	4.21		
	下	17.2		蛹	$\Sigma(t-14.9)-70.0=0$	$n(17.2-9.3)-49.6=0,\ n=6.2,\ 10-6=4$ $4(17.2-14.9)-70.0=-60.8$	蛹	吻合	幼虫	4.30	蛹	4.15—5.8
1957.5	上	16.1				$10(16.1-14.9)-60.8=-48.8$						
	中	19.5				$10(19.5-14.9)-48.8=-2.8$(相差不大)	成虫	吻合			成虫	5.10—5.23
	下	21.0		成虫 卵	$\Sigma(t-15.9)-27.2=0$ $\Sigma(t-12.6)-55.9=0$	$n(21.0-15.9)-27.2=0,\ n=5.5,\ 11-6=5$ $5(21.0-12.6)-55.9=-13.9$	卵	吻合			卵	5.14—5.30
1957.6	上	25.1				$n(25.1-12.6)-13.9=0,\ n=1.2$	幼虫	吻合			幼虫	5.27—6.20

参 考 文 献

[1] 花垣試驗站: 1956—1957.稻苞虫研究总結(油印)。
[2] 华东农科所: 1955.稻苞虫发生简报(通訊)。
[3] 华中农科所: 1957.稻苞虫防治研究初步报告(油印)。
[4] 张斌等: 1954.江西稻苞虫的研究。昆虫学报 4(2):139—48。
[5] 刘調化: 1935.柳州稻苞虫之研究。广西农事試驗場专刊 3(18):1—60。
[6] 汪仲毅: 1933.稻弄蝶之形性生活史及防除法。广西大学周刊 5(5):3—6;5(6):13—6。
[7] 李森科: 1955.植物的阶段发育上册(徐治譯),財政經济出版社,18—155 頁。
[8] 王綬: 1953.实用生物統計法,商务印书館。
[9] Van't Hoff, T. H.: 1884. Etudes de dynamic chimique. Amsterdam, Müller. p. 107.
[10] Davidson, J.: 1942. On the speed of development of insect eggs at constant temperatures. Australian J. Exper. Biol. & M. Sc. 20: 233—9.
[11] Sanderson, E. D. & Pearis, L. M.: 1914. The relation of temperature to insect life. Tech. Bull., N. H. Call. Agr. Expor. Sta. 7.

STUDIES ON *PARNARA GUTTATA* BREM ER ET GREY I. TESTING THE NUMBER OF GENERATIONS OF *PARNARA GUTTATA* B. ET G. BY THE METHOD OF "THERMAL SUMS"

YANG, V. L. YAO, G. F. CHANG, T. W. WAN, Z.
(Xua-Yan Agricultural Experimental Station)

Parnara guttata Brem er et Grey is one of the most important rice pests in China. Under field conditions the biological constants were computed. They were found as follows:

Stages	Threshold for development	Thermal constant
Egg	12.6	55.9 day-degrees
Larva	9.3	332.9 day-degrees
Pupa	14.9	70.0 day-degrees
Adult	15.9	27.2 day-degrees
Complete generation	10.4	501.4 day-degrees